



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Sciences

Science

Région du Centre et de l'Arctique

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Réponse des Sciences 2012/020

EFFET DE L'EMPRISONNEMENT DES NARVALS PAR LES GLACES DANS LE DÉTROIT D'ÉCLIPSE EN 2008 SUR LE TOTAL AUTORISÉ DES CAPTURES DÉBARQUÉES



Narval *Monodon monoceros*
© R. Phillips.



Figure 1. En été, ce stock de narvals occupe la région du détroit d'Éclipse, désignée par le polygone noir.

Contexte

Vers la fin de 2008, un événement de mortalité extrême s'est produit dans le détroit d'Éclipse, dans la région de l'île de Baffin, au Nunavut, lorsque plus de 629 narvals ont été emprisonnés dans les glaces (on parle alors de « savssat¹ »). Avant cet événement, le Conseil de gestion des ressources fauniques du Nunavut avait demandé à Pêches et Océans Canada (MPO) de formuler un avis scientifique sur les niveaux de prises durables pour tous les stocks de narvals et de bélugas au Nunavut. Cet avis a été publié (MPO, 2008), et la présente analyse évalue l'incidence possible de l'événement de mortalité extrême sur les niveaux de capture recommandés concernant le stock de narvals du détroit d'Éclipse.

Une modélisation a permis de déterminer les niveaux de capture durables en faisant varier l'importance de l'événement de mortalité au-delà du niveau présumé de mortalité naturelle. On a organisé une réunion par téléconférence le 23 septembre 2009 pour passer en revue les résultats de la modélisation et formuler un avis sur l'incidence de l'événement de mortalité extrême.

Les résultats du modèle ont révélé que, même si l'emprisonnement avait entraîné des niveaux de mortalité plus élevés que le niveau de mortalité naturelle prévu, les niveaux de capture ne devaient être réduits que de 13 narvals ou moins afin de demeurer durables. Toutefois, si des

¹ Mot groenlandais servant à décrire un groupe de baleines rassemblées dans un espace restreint et emprisonnées par les glaces qui se referment autour d'elles.

événements d'emprisonnement par les glaces de cette ampleur se produisaient plus souvent, il faudrait revoir les niveaux de prises durables.

La présente réponse des Sciences découle du processus spécial de réponse des Sciences du 23 septembre 2009 sur l'incidence de l'emprisonnement par les glaces sur le total de la récolte admissible recommandée pour le narval du détroit d'Éclipse.

Renseignements de base

Les avis précédents sur les niveaux totaux autorisés de mortalité par la chasse pour les stocks de narvals de l'Arctique canadien, y compris les avis sur les niveaux de captures pour le stock du détroit d'Éclipse, ont été formulés à l'aide de la méthode du retrait biologique potentiel (RBP) (MPO 2008). Dans la mesure où le contrôle de la gestion est plus efficace sur les prises débarquées que sur les prélèvements totaux (débarquements et pertes), les niveaux totaux autorisés de prises durables ont été présentés sous la forme du total autorisé des captures débarquées (TACD) après soustraction des pertes attribuables à la chasse (Richard 2008; MPO 2008). Le RBP pour le stock du détroit d'Éclipse s'élève à 301 narvals et le TACD à 236 narvals (MPO 2008).

Plus de 629 narvals ont été emprisonnés dans les glaces dans la région du détroit d'Éclipse en novembre 2008. Les événements d'emprisonnement par les glaces de cette ampleur sont rares au Nunavut; en fait, un seul a été enregistré au siècle dernier (Heide-Jørgensen *et al.* 2002a). La majorité des chasseurs interrogés dans le cadre d'une étude sur les connaissances locales ont mentionné que les narvals quittent généralement le détroit d'Éclipse avant la formation des glaces (Remnant et Thomas 1992). Treize narvals munis de transmetteurs satellites dans la région du détroit d'Éclipse en août 1997–1999 ont été suivis alors qu'ils quittaient la région durant leur migration vers le sud-est, entre la mi-septembre et la mi-octobre (Dietz *et al.* 2001; Heide-Jørgensen *et al.* 2002b). En fait, le 1^{er} octobre, tous les narvals sauf un étaient partis du détroit d'Éclipse et de Pond Inlet.

Les événements d'emprisonnement par les glaces de petite ou de moyenne envergure engendrant une certaine mortalité peuvent constituer une source importante de mortalité naturelle chez les narvals (Heide-Jørgensen *et al.* 2002a), mais ils passent probablement souvent inaperçus en raison de la vaste étendue et de l'éloignement de l'aire de répartition du narval, du nombre limité des animaux constituant les savssats, ainsi que des conditions dans lesquelles ces événements se produisent (obscurité). L'incidence de la mortalité naturelle, y compris des événements normaux d'emprisonnement par les glaces, est déjà incluse dans le taux intrinsèque de croissance de la population utilisé pour déterminer les niveaux de prises durables. Même si les événements d'emprisonnement par les glaces de l'ampleur de celui qui s'est produit en novembre 2008 sont rares, on craint qu'ils aient des répercussions sur la durabilité des captures de narvals du stock du détroit d'Éclipse. La présente analyse vise à évaluer s'il faut modifier le TACD proposé pour le stock du détroit d'Éclipse à la suite de cet événement de mortalité extrême afin que les niveaux de capture demeurent durables.

Analyse

Méthodes

On a utilisé un modèle simple pour estimer la modification à apporter au TACD afin qu'il corresponde au déclin de la population à la suite de cet important événement d'emprisonnement par les glaces.

$$N_{2009} = N_{2008} - H_{2008} - E_{2008}$$

Où : N_{2008} = taille de la population modélisée log-normale (20 225, erreur-type = 7 285 d'après Richard et al. 2010²)

H_{2008} = mortalité causée par la chasse dans la population en 2008, ou captures débarquées déclarées (73, MPO, données non publiées) modifiées en fonction des pertes dues à la chasse ($73 \times 1,28 = 93$; Richard, 2008)

E_{2008} = mortalité attribuable à l'emprisonnement dans les glaces (629 narvals emprisonnés qui ont été attrapés, un nombre inconnu qui sont morts durant la chasse et d'autres qui se sont peut-être noyés sous la glace et ont coulé avant d'être attrapés; Blair Dunn, MPO, comm. pers.)

On ne connaît pas le taux annuel de croissance de la population. Dans un souci de simplicité, le taux de croissance a été estimé à zéro, puis supprimé de l'équation car la population est assez nombreuse, probablement stable et loin de décliner étant donné le faible taux de chasse qu'elle subit (~ 0,5 %).

Des chasseurs ont déclaré qu'il n'y avait eu aucune perte attribuable à la chasse lors de l'événement d'emprisonnement dans les glaces, car ils ont harponné les baleines avant de les abattre d'une balle de fusil (Blair Dunn, MPO, comm. pers.). Par ailleurs, on ignore le nombre réel de narvals qui se sont noyés sous la glace. Les chasseurs ont affirmé avoir attrapé une grande partie des baleines emprisonnées, car ils gardaient les trous ouverts tout en sortant tous les narvals qu'ils pouvaient trouver (Blair Dunn, MPO, comm. pers.). Afin de tenir compte de cette incertitude, la mortalité attribuable à l'emprisonnement dans les glaces a été modélisée à l'aide d'une répartition uniforme entre 629 et une limite supérieure supposée. Comme la limite supérieure réelle des animaux qui sont morts est incertaine, on a modélisé trois scénarios : uniforme (629, 700), uniforme (629, 800) et uniforme (629, 900) afin de déterminer la sensibilité des résultats par rapport à la limite supérieure supposée.

L'incidence de la mortalité naturelle, y compris des événements normaux d'emprisonnement dans les glaces, est déjà incluse dans le taux intrinsèque d'augmentation de la population utilisé dans le cadre du RBP. Toutefois, comme on ne connaît ni la fréquence, ni l'ampleur des événements d'emprisonnement par les glaces comprises dans le taux de croissance de la population, on a modélisé différents niveaux de mortalité attribuables à l'emprisonnement par les glaces. Dans les scénarios, on a utilisé une mortalité attribuable à l'emprisonnement dans les glaces supérieure de 20 à 100 % au niveau de référence inclus dans la mortalité naturelle.

² Le narval du détroit d'Éclipse a fait l'objet d'un relevé en 2004. Dans la modélisation, on a supposé que la population était restée stable depuis ce temps.

Le modèle a calculé le RBP pour le stock du détroit d'Éclipse après avoir enlevé la mortalité associée aux captures et à l'emprisonnement dans les glaces pour chaque scénario. Le RBP est calculé comme dans Wade (1998) et dans Wade et Angliss (1997) :

$$RBP = 0,5 \times R_{Max} \times N_{Min} \times F_r$$

Où : N_{Min} = 20^e centile de la distribution log-normale de la taille de la population estimée, équivalant à la limite inférieure de l'intervalle de confiance de 60 %.

R_{Max} = taux d'accroissement maximal du stock. Puisque le taux d'accroissement maximal du stock est inconnu, on a fixé R_{Max} à la valeur par défaut pour les cétacés, qui est de 0,04. On l'a ensuite diminué de moitié ($0,5 \times R_{Max}$) pour simuler l'effet de la croissance logistique dépendante de la densité.

F_r = facteur de rétablissement dont les valeurs sont définies pour réduire la valeur de base du RBP afin d'améliorer la probabilité de rétablissement. Le facteur de rétablissement (F_r) peut être défini à 0,1 pour un stock dangereusement faible, à 0,5 pour un stock épuisé et à 1 pour un stock sain (Wade et Angliss, 1997). Étant donné l'état sain de ce stock, le F_r a été défini à 1.

Le RBP a été calculé pour chaque scénario. On a alors divisé les RBP obtenus par les pertes dues à la chasse ($RBP / 1,28$; Richard 2008) afin de calculer le TACD révisé découlant de chaque scénario de mortalité inhabituelle (en plus de la mortalité naturelle de base).

Résultats

Les résultats des modèles indiquent que l'effet de la variation de la mortalité maximale due à l'emprisonnement par les glaces dans la fonction de la mortalité due à l'emprisonnement par la glace est négligeable (tableau 1). En outre, quelle que soit la mesure dans laquelle le nombre de narvals emprisonnés par les glaces dépassait la mortalité naturelle pour les scénarios choisis, le TACD ne doit être réduit que de 13 narvals ou moins par rapport au TACD recommandé auparavant (MPO 2008) afin de compenser cet événement.

Tableau 1. RBP et TACD révisés à l'aide des scénarios de mortalité inhabituelle attribuable à l'emprisonnement dans les glaces. Le RBP a été calculé après l'événement d'emprisonnement dans les glaces. La sixième colonne du tableau illustre la différence entre le TACD proposé, 236 narvals, qui ne tient compte d'aucune mortalité associée à l'emprisonnement dans les glaces, et le nouveau TACD qui prend en compte différentes proportions de la mortalité de 2008 due à l'emprisonnement dans les glaces au-delà du niveau de référence de la mortalité naturelle.

Fonction de la mortalité attribuable à l'emprisonnement dans les glaces (limite inférieure, limite supérieure)	Proportion de la mortalité de 2008 due à l'emprisonnement dans les glaces au-delà du niveau de référence de la mortalité naturelle	N _{min}	RBP	TACD (après les pertes)	Différence
Uniforme (629, 700)	0%	15 074	301	236	0
	20%	14 858	297	232	-4
	40%	14 732	295	230	-6
	60%	14 605	292	228	-8
	80%	14 479	290	226	-10
	100%	14 353	287	224	-12
Uniforme (629, 800)	0%	15 074	301	236	0
	20%	14 848	297	232	-4
	40%	14 712	294	230	-6
	60%	14 577	292	228	-8
	80%	14 441	289	226	-10
	100%	14 305	286	224	-12
Uniforme (629, 900)	0%	15 074	301	236	0
	20%	14 839	297	232	-4
	40%	14 694	294	230	-6
	60%	14 548	291	227	-9
	80%	14 403	288	225	-11
	100%	14 258	285	223	-13

Discussion

La majorité des chasseurs interrogés dans le cadre d'une étude sur les connaissances locales ont mentionné que les narvals quittaient généralement le détroit d'Éclipse avant la formation des glaces (Remnant et Thomas 1992). Treize narvals munis de transmetteurs satellites dans la région du détroit d'Éclipse en août 1997–1999 ont quitté la région entre la mi-septembre et la mi-octobre (Dietz *et al.* 2001; Heide-Jørgensen *et al.* 2002b); en fait, le 1^{er} octobre, la plupart d'entre eux étaient déjà partis. On ne saura jamais pourquoi des narvals sont demeurés dans le détroit d'Éclipse plus tard qu'à l'habitude en 2008. Généralement, en novembre, ils se trouvent beaucoup plus au sud, sur la côte de l'île de Baffin. Toutefois, ils se sont trouvés emprisonnés lorsque la température a chuté, passant de -10 °C à -40 °C au cours de la nuit, et qu'elle est restée aussi basse pendant plusieurs semaines.

Les événements d'emprisonnement par les glaces de petite ou moyenne envergure engendrant une mortalité peuvent constituer une source importante de mortalité naturelle chez les narvals (Heide-Jørgensen *et al.* 2002a), mais ils passent probablement souvent inaperçus en raison de la vaste aire de répartition du narval et du fait que les événements de plus petite envergure sont plus difficiles à détecter, surtout lorsqu'ils surviennent à un endroit éloigné. Les événements

d'emprisonnement par les glaces de cette ampleur sont rarement observés; en fait, un seul a été enregistré au Nunavut au siècle dernier (Heide-Jørgensen *et al.* 2002a). Il s'agit du premier emprisonnement par les glaces de cette ampleur signalé dans la région du détroit d'Éclipse. L'incidence de la mortalité naturelle, y compris des événements normaux d'emprisonnement par les glaces, est déjà comprise dans le taux intrinsèque de croissance de la population utilisé dans le cadre du RBP. Les résultats du modèle indiquent que l'événement de mortalité attribuable à l'emprisonnement par les glaces en 2008 a probablement eu une faible incidence sur ce stock assez important.

L'avis sur le TACD fourni précédemment est fondé sur le RBP (Wade 1998), une méthode considérée comme prudente et solide pour ce qui est des écarts par rapport aux hypothèses du modèle et des incertitudes plausibles (Hammill et Stenson 2007). On en a conclu que le TACD proposé auparavant (MPO 2008) ne devait être réduit que de 13 narvals ou moins pour tenir compte de cet événement d'emprisonnement dans les glaces. Si d'autres événements de cette envergure devenaient plus fréquents à l'avenir, il faudrait revoir l'avis relatif au TACD.

Dans le cadre de cette analyse, le stock a été modélisé comme si les narvals des deux sexes et de tous les âges avaient été touchés en proportions égales à leur nombre lors de cet événement d'emprisonnement dans les glaces, alors qu'en fait, les prélèvements effectués à ce moment-là ont révélé une prépondérance de femelles, de juvéniles et de baleineaux. Quarante-trois défenses de narvals auraient été vendues au magasin Co-op local après la chasse aux narvals emprisonnés dans les glaces. En supposant que toutes les défenses prélevées lors de cette chasse ont été vendues, on peut en déduire qu'un peu moins du tiers des adultes (288) prélevés par les chasseurs étaient des mâles. Les chasseurs ont signalé que de nombreux mâles se sont échappés avant d'être emprisonnés, en utilisant leur taille et leur force pour briser la nouvelle glace (de 7 à 10 cm d'épaisseur). Apparemment, les femelles n'étaient pas aussi fortes et ont été gênées dans leurs efforts par leur baleineau (Blair Dunn, MPO, comm. pers.). La plus forte répercussion sur la population est associée à la perte des femelles reproductrices, et la répercussion la plus faible provient de la perte des baleineaux.

Il est impossible de modéliser ce biais probable dans l'analyse, car on ne disposait d'aucun renseignement sur la composition du stock selon le sexe avant l'incident. Néanmoins, la chasse prélève plus de mâles que de femelles (Commission bilatérale sur la gestion et la conservation du béluga et du narval, 2009); cette sélection exercée par les chasseurs compense quelque peu le biais relatif au sexe des narvals emprisonnés dans les glaces. Enfin, lors des simulations, la méthode de RBP s'est révélée solide pour ce qui est des écarts par rapport aux hypothèses et des paramètres utilisés dans les calculs (Wade 1998).

Une autre source d'incertitude consiste à savoir si tous ces animaux provenaient vraiment du stock du détroit d'Éclipse. Deux narvals marqués du stock de l'inlet de l'Amirauté ont passé quelque temps dans le détroit d'Éclipse à l'automne en 2003 et en 2004, mais les deux fois, ils sont partis avant la mi-octobre (Dietz *et al.* 2008). Il est impossible de déterminer si d'autres narvals du stock de l'inlet de l'Amirauté se sont aussi rendus dans le détroit d'Éclipse en 2008 et y sont demeurés assez longtemps pour être emprisonnés dans les glaces. L'analyse fournie dans le présent document supposait que les narvals emprisonnés dans les glaces faisaient tous partie du stock du détroit d'Éclipse.

Conclusions

En résumé :

- Plus de 629 narvals ont été emprisonnés dans les glaces dans la région du détroit d'Éclipse en novembre 2008.
- L'analyse vise à évaluer l'incidence de cet événement de mortalité extrême sur le TACD proposé pour le stock du détroit d'Éclipse.
- La modélisation a servi à estimer la différence avec le TACD découlant de cet événement de mortalité inhabituelle. Dans les scénarios, la proportion de l'événement de mortalité extrême variait au-delà du niveau présumé de mortalité naturelle.
- Les résultats du modèle ont révélé que, même si la mortalité totale associée à l'événement d'emprisonnement dans les glaces était plus élevée que le niveau de mortalité naturelle supposé, le TACD ne devait être réduit que de 13 narvals ou moins.
- Si de tels événements d'emprisonnement par les glaces devenaient plus courants, il faudrait revoir le TACD.

Collaborateurs

Name	Affiliation
Don Bowen	Secteur des Sciences du MPO, région des Maritimes
Holly Cleator	Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
Blair Dunn	Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
John Ford	Secteur des Sciences du MPO, Région du Pacifique
Mike Hammill	Secteur des Sciences du MPO, Région du Québec
Jack Lawson	Secteur des Sciences du MPO, Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Kathleen Martin (Chair)	Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
Pierre Richard	Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique
Gary Stenson	Secteur des Sciences du MPO, Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Rob Stewart	Secteur des Sciences du MPO, Région du Centre et de l'Arctique

Approuvé par

Michelle Wheatley, directrice régionale des Sciences, région du Centre et de l'Arctique
Robert Young, directeur, division aquatique arctique de recherches
(Approuvé le 25 juillet 2012)

Sources de renseignements

- Dietz, R., Heide-Jørgensen, M.P., Richard, P.R., and Acquarone, M. 2001. Summer and fall movements of narwhals (*Monodon monoceros*) from northeastern Baffin Island towards northern Davis Strait. *Arctic* 54: 244-261.
- Dietz, R., Heide-Jørgensen, M.P., Richard, P., Orr, J., Laidre, K., and Schmidt, H.C. 2008. Movements of narwhals (*Monodon monoceros*) from Admiralty Inlet monitored by satellite telemetry. *Polar Biology* 31: 1295-1306.
- DFO. 2008. Total allowable harvest recommendations for Nunavut narwhal and beluga populations. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2008/035. (revised 2009)
- Hammill, M.O., and Stenson, G.B. 2007. Application of the precautionary approach and conservation reference points to management of Atlantic seals. *ICES Journal of Marine Science* 64: 702-706.
- Heide-Jørgensen, M.P., Richard, P., Ramsay, M., and Akeeagok, S. 2002a. Three recent ice entrapments of Arctic cetaceans in West Greenland and the eastern Canadian High Arctic. In *Belugas in the North Atlantic and the Russian Arctic*. Edited by M. P. Heide-Jørgensen and Ø. Wiig. NAMMCO Scientific Publications Vol. 4. Tromsø. p. 143-148.
- Heide-Jørgensen, M.P., Dietz, R., Laidre, K., and Richard, P. 2002b. Autumn movements, home range and winter density of narwhals (*Monodon monoceros*) from Tremblay Sound, Baffin Island. *Polar Biology* 25: 331-341.
- Remnant, R.A., and Thomas, M.L. 1992. Inuit traditional knowledge of the distribution and biology of high Arctic narwhal and beluga. North-South Consultants, Inc., Winnipeg. Unpubl. rep. prep. for Canada/Greenland Joint Commission on the Conservation and Management of Narwhal and Beluga. vii + 96 p.
- Richard, P.R. 2008. On determining the Total Allowable Catch for Nunavut odontocete stocks. DFO Can. Sc. Advis. Secr. Res. Doc. 2008/022. iv + 12 p.
- Richard, P., Laake, J.L., Hobbs, R.C., Heide-Jørgensen, M.P., Asselin, N., and Cleator, H. 2010. Baffin Bay narwhal population distribution and numbers: aerial surveys in the Canadian High Arctic, 2002-04. *Arctic* 63: 85-99.
- Wade, P.R. 1998. Calculating limits to the allowable human-caused mortality of cetaceans and pinnipeds. *Marine Mammal Science* 14: 1-37.
- Wade, P.R. and Angliss, R.P. 1997. Guidelines for assessing marine mammal stocks. Report of the GAMMS Workshop 3-5 April, 1996, Seattle, WA. US department of Commerce, NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-12. 93 p.

Ce rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501, University Crescent
Winnipeg (Manitoba)
R3T 2N6

Téléphone : 204-983-5131
Courriel : xcna-csa-cas@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs

ISSN 1919-3793 (Imprimé)
ISSN 1919-3815 (En ligne)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2012

An English version is available upon request at the above address.



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2012. Effet de l'emprisonnement des narvals par les glaces dans le détroit d'éclipse en 2008 sur le total autorisé des captures débarquées. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Rép. des Sci. 2012/020.